

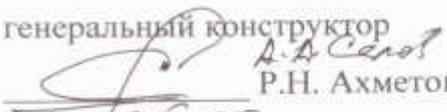
АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО  
«РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКИЙ ЦЕНТР «ПРОГРЕСС»

Проект технической документации на изделие 14К046

Книга 7

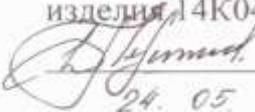
Оценка воздействия головного обтекателя на компоненты окружающей  
среды в морском районе падения

353П14К046-56163-1511 книга 7

60 Первый заместитель  
генерального директора –  
генеральный конструктор  
  
Р.Н. Ахметов  
25.05 2023г.

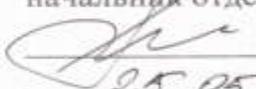
Продолжение на следующем листе

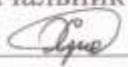
Продолжение титульного листа  
353П14К046-56163-1511 книга 7

Главный конструктор  
изделия 14К046  
 Д.Е. Глушин  
24.05.2023г.

Первый заместитель  
генерального конструктора  
 А.Д. Сторож  
25.05.2023г.

Ведущий конструктор  
 С.В. Тетиков  
24.05.2023г.

Главный конструктор –  
начальник отделения 1500  
 Н.В. Рясной  
25.05.2023г.

и.о. Начальник отдела 1511  
 Р.А. Помельников  
23.05.2023г.

| Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подпись и дата |
|--------------|----------------|--------------|--------------|----------------|
|              |                |              |              |                |

2023



## Обозначения и сокращения

- ГО – головной обтекатель  
 ЗФИ – Земля Франца-Иосифа  
 ОЧ – отделяющаяся часть  
 ПДК – предельно-допустимая концентрация  
 РКН – ракета космического назначения  
 РП – район падения

|              |                |          |              |              |                               |      |
|--------------|----------------|----------|--------------|--------------|-------------------------------|------|
| Инв. № подл. | Подпись и дата |          | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подпись и дата                |      |
|              |                |          |              |              |                               |      |
| Изм          | Лист           | № докум. | Подп.        | Дата         | 353П14К046-56163-1511 книга 7 | Лист |
|              |                |          |              |              |                               | 4    |

## Термины и определения

**Загрязнение окружающей среды** – поступление в окружающую среду вещества и (или) энергии, свойства, местоположение или количество которых оказывают негативное воздействие на окружающую среду [Федеральный закон от 10.01.2002 N 7-ФЗ (ред. от 09.03.2021) «Об охране окружающей среды»].

**Компоненты окружающей среды** – земля, недра, почвы, поверхностные и подземные воды, атмосферный воздух, растительный, животный мир и иные организмы, а также озоновый слой атмосферы и околоземное космическое пространство, обеспечивающие в совокупности благоприятные условия для существования жизни на Земле [ГОСТ 55978-2014. Системы и комплексы космические. Общие требования по экологической безопасности. Рекомендации по разработке технических требований по экологической безопасности.].

**Район падения** – участок местности, предназначенный для приема отделяющихся частей ракеты-носителя, ограниченный эллипсом допустимого (предусмотренного технической документацией на ракету-носитель) положения мест падения отделяющихся частей ракеты-носителя или их фрагментов, на котором действуют особые условия (ограничения) [ГОСТ 55978-2014. Системы и комплексы космические. Общие требования по экологической безопасности. Рекомендации по разработке технических требований по экологической безопасности].

**Окружающая среда** - совокупность компонентов природной среды, природных и природно-антропогенных объектов, а также антропогенных объектов [Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ (ред. от 09.03.2021) "Об охране окружающей среды"].

**Отделяющиеся части РКН (ОЧ РКН)** – элементы конструкции РКН, сброс которых предусмотрен штатной циклограммой полета, определенной по времени последовательностью выполнения команд на отделение ступеней, хвостового от-

|              |                |              |              |                |
|--------------|----------------|--------------|--------------|----------------|
| Инва.№ подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № | Инва.№ дубл. | Подпись и дата |
|              |                |              |              |                |

|     |      |          |       |      |                               |      |
|-----|------|----------|-------|------|-------------------------------|------|
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата | 353П14К046-56163-1511 книга 7 | Лист |
|     |      |          |       |      |                               | 5    |



## 1 Введение

Проект технической документации на изделие 14К046 разработан в соответствии с «Требованиями к материалам оценки воздействия на окружающую среду», утвержденными приказом Минприроды России от 01.12.2020г. № 999.

В настоящей книге приведена оценка воздействия головного обтекателя на компоненты окружающей среды в районе падения ГО в Баренцевом море.

|              |                |              |              |                |                               |  |  |  |  |      |
|--------------|----------------|--------------|--------------|----------------|-------------------------------|--|--|--|--|------|
| Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подпись и дата | 353П14К046-56163-1511 книга 7 |  |  |  |  | Лист |
|              |                |              |              |                |                               |  |  |  |  | 7    |
| Изм          | Лист           | № докум.     | Подп.        | Дата           |                               |  |  |  |  |      |

## 2 Описание конструкции головного обтекателя

Описание конструкции и применяемых материалов в головном обтекателе приведено в Книге 1.

После завершения эксплуатации головного обтекателя происходит отделение створок ГО от РКН (на высоте ориентировочно 122,7 км) с последующим их падением (начальная скорость ориентировочно 2,7 км/с) в предусмотренный согласованный район в Баренцевом море.

|              |                |              |              |                |                               |  |  |  |  |      |
|--------------|----------------|--------------|--------------|----------------|-------------------------------|--|--|--|--|------|
| Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подпись и дата | 353П14К046-56163-1511 книга 7 |  |  |  |  | Лист |
|              |                |              |              |                |                               |  |  |  |  | 8    |
| Изм.         | Лист           | № докум.     | Подп.        | Дата           |                               |  |  |  |  |      |

### 3 Природно-климатическая характеристика морского района падения головного обтекателя

#### 3.1 Общая характеристика

Морской район падения ГО расположен в Баренцевом море на территории Нордкапско-мурманского желоба. Характеристика РП приведена в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристика РП ГО

| Условное наименование РП | Форма РП | Координаты центра эллипса, вершин многоугольника |        | Характеристики эллипсов рассеивания |                   | Азимут большой оси РП |
|--------------------------|----------|--|--------|-------------------------------------|-------------------|-----------------------|
|                          |          | с. ш.  | в. д.  | Большая полуось, км                 | Малая полуось, км |                       |
| РП в Баренцевом море     | Эллипс   | 70°22'   | 32°27' | ± 45                                | + 25<br>- 22      | 335°                  |

Примечание: Знак «+» соответствует направлению большой оси вперед от центра эллипса, для малой оси – направлению вправо от центра эллипса

Баренцево море – море, имеющее непосредственную связь с Атлантическим океаном и Центральным Арктическим бассейном. Оно расположено на шельфе Северного Ледовитого океана между северным побережьем Европы и тремя группами больших островов – архипелагами Новая Земля, Земля Франца-Иосифа (ЗФИ) и Шпицберген. [1]

Баренцево море относится к бассейну Северного Ледовитого океана. Его площадь - 1 424 тыс. км<sup>2</sup>, объем воды - 316 тыс. км<sup>3</sup>, средняя глубина - 222 м, наибольшая глубина - 600 м.

Площадь района падения ГО составляет ориентировочно 3,3 тыс. км<sup>2</sup>, что является 0,2 % от общей площади Баренцева моря.

Баренцево море является самым глубоким из всех шельфовых морей, окружающих Северный Ледовитый океан. Дно моря – сложнорасчлененная подводная

|                |
|----------------|
| Подпись и дата |
| Инв. № дубл.   |
| Взам. инв. №   |
| Подпись и дата |
| Инв. № подл.   |

|     |      |          |       |      |                               |      |
|-----|------|----------|-------|------|-------------------------------|------|
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата | 353П14К046-56163-1511 книга 7 | Лист |
|     |      |          |       |      |                               | 9    |

равнина с волнистой поверхностью, несколько покатой к западу и северо-востоку. Наиболее глубокие районы моря находятся в его западной части. Для рельефа дна моря характерно чередование крупных структурных элементов – подводных возвышенностей и желобов – пересекающих его в различных направлениях. Оценки средней глубины дна моря колеблются от 190 до 230 м. Распределение глубин в процентах от площади моря: менее 100 м – 25,7 %, от 100 до 200 м – 22,8 %, от 200 до 300 м – 36 %, более 300 м – 15,5 %.

В центральной части моря расположено несколько крупных поднятий - Медвежинская банка, Шпицбергенская банка, поднятие Персея и другие.

Шпицбергенская банка, являющаяся шельфовым районом, своего рода мостиком, который связывает острова Медвежий и Надежды с островами Шпицбергена, тоже входит в число крупных форм донного рельефа Баренцева моря. Глубина моря здесь составляет от 20 до 100 м.

Есть несколько крупных поднятий на юге Баренцева моря – это Мурманское поднятие (от 100 до 200 м), Канинская и Гусиная банки (от 50 до 100 м). Новоземельская банка, простирающаяся параллельно Новой Земле, имеет глубины от 50 до 200 м. Несколько банок с такой же глубиной расположены между Новой Землей и ЗФИ. Вокруг островов Виктория, Белый и Короля Карла, глубина дна также лежит в пределах от 50 до 200 м.

Четыре крупных желоба с глубинами от 300 до 400 м прорезают дно Баренцева моря. Медвежинский и Зюйдкапский (название, принятое в западной литературе – желоб Стурфьорда или просто Стурфьорд) желоба пересекают границы Баренцева моря со стороны Норвежского. Желоб Франц-Виктория находится между ЗФИ и о. Виктория, пересекая границу моря со стороны Арктического бассейна. Желоб Святой Анны – пересекает границу Баренцева моря на северо-востоке, со стороны Карского моря.

В Баренцевом море имеется несколько крупных депрессий морского дна. Центральная впадина (в западной литературе называемая Восточным бассейном) является самой большой по площади и по средней глубине (более 300 м) депрессией. Она расположена между 71. и 76. с. ш. и 37. и 47. в. д. к северо-западу от

|              |                |              |              |                |
|--------------|----------------|--------------|--------------|----------------|
| Инд. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № | Инд. № дубл. | Подпись и дата |
|              |                |              |              |                |

|     |      |          |       |      |                               |      |
|-----|------|----------|-------|------|-------------------------------|------|
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата | 353П14К046-56163-1511 книга 7 | Лист |
|     |      |          |       |      |                               | 10   |

Новоземельской банки с центральными координатами около 77. с. ш. и 52. в. д., еще одна крупная депрессия (более 300 м) – Новоземельский желоб (называемый еще Северо-Восточным бассейном).

На акватории моря, в центральной его части, острова отсутствуют. Острова и архипелаги расположены у географических границ моря: о. Медвежий - на западной границе моря, арх. Шпицберген, о. Белый, о. Виктория и арх. Земля Франца-Иосифа - у северных его границ, арх. Новая Земля и о. Вайгач служат восточной границей моря. Несколько групп, преимущественно, мелких островов расположены у южного побережья - у берегов Кольского полуострова и в юго-восточной части моря. Таким образом, с запада Баренцево море открыто для поступления вод Атлантического океана, а на востоке сообщается с Карским морем лишь через несколько узких и относительно мелководных проливов (Маточкин Шар, Карские ворота и Югорский шар). С севера Баренцево море свободно сообщается с Центральным Арктическим Бассейном. Побережье юго-западной части сформировано коренными породами Скандинавии и мало изменено морем. Материковый берег западной части моря и берега большей части архипелагов относятся к фиордовому типу. Для них характерно преобладание скалистых и каменистых побережий, изрезанных глубокими и далеко вдающимися в берег заливами (фиордами), часто – ковшового типа, с более или менее заглубленным порогом при входе. Берега ледового типа – обрывающиеся в море ледники, встречаются на островах архипелагов. На юго-восточном побережье, от полуострова Канин Нос до Карских Ворот, преобладают четвертичные отложения. Берега абразионно-аккумулятивные, песчаные, в заливах и устьях рек развиты илистые марши. На побережье Большеземельской тундры широко распространены явления термоабразии. Приливы в Баренцевом море полусуточные, правильные, лишь на некоторых участках побережья Южного острова Новой Земли и на некоторых островах Шпицбергена и Земли Франца-Иосифа наблюдаются неправильные полусуточные приливы. Максимальная высота приливов (от 3 до 5 м) наблюдается у берегов Кольского полуострова, к востоку высота прилива убывает от 3 м у полуострова Канин Нос до 0,5 м

|              |                |              |              |                |
|--------------|----------------|--------------|--------------|----------------|
| Инд. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № | Инд. № дубл. | Подпись и дата |
|              |                |              |              |                |

|     |      |          |       |      |                               |      |
|-----|------|----------|-------|------|-------------------------------|------|
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата | 353П14К046-56163-1511 книга 7 | Лист |
|     |      |          |       |      |                               | 11   |

у Карских Ворот. Высота прилива на островах архипелагов составляет от 0,5 до 1 м.

Климат Баренцева моря - полярный морской, характеризуется продолжительной зимой, коротким холодным летом, малой величиной годовых изменений температуры воздуха, большой относительной влажностью.

В северной части моря господствует арктический воздух, на юге — воздух умеренных широт. На границе этих двух основных потоков проходит атмосферный арктический фронт, направленный в общем от Исландии через о. Медвежий к северной оконечности Новой Земли. Здесь часто образуются циклоны и антициклоны, влияющие на характер погоды в Баренцевом море.

Зимой при углублении Исландского минимума и его взаимодействии с Сибирским максимумом обостряется арктический фронт, что влечет за собой усиление циклонической деятельности над центральной частью Баренцева моря.

В результате этого над морем устанавливается весьма изменчивая погода с сильными ветрами, большими колебаниями температуры воздуха, выпадением осадков «зарядами». В этот сезон дуют преимущественно юго-западные ветры. На северо-западе моря часто наблюдаются также северо-восточные ветры, а в юго-восточной части моря — ветры с юга и юго-востока. Скорость ветра обычно 4—7 м/с, но временами увеличивается до 12—16 м/с. Среднемесячная температура самого холодного месяца — марта — равна на Шпицбергене —22°, в западной части моря —2°, на востоке, у о. Колгуева, —14° и в юго-восточной части —16°. Такое распределение температуры воздуха связано с отепляющим действием Норвежского течения и охлаждающим влиянием Карского моря.

Летом Исландский минимум становится менее глубоким, а Сибирский антициклон разрушается. Над Баренцевым морем формируется устойчивый антициклон. Вследствие этого здесь держится относительно устойчивая, прохладная и пасмурная погода со слабыми, преимущественно северо-восточными, ветрами.

В самые теплые месяцы — июль и август — в западной и центральной частях моря среднемесячная температура воздуха равна 8—9°, в юго-восточном районе она несколько ниже — примерно 7° и на севере понижается до 4—6°. Обычная

|              |                |              |              |                |
|--------------|----------------|--------------|--------------|----------------|
| Инд. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № | Инд. № дубл. | Подпись и дата |
|              |                |              |              |                |

|     |      |          |       |      |                               |      |
|-----|------|----------|-------|------|-------------------------------|------|
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата | 353П14К046-56163-1511 книга 7 | Лист |
|     |      |          |       |      |                               | 12   |

для лета погода нарушается вторжением воздушных масс из Атлантического океана. При этом ветер меняет направление на юго-западное и усиливается до 10-12 м/с. Такие вторжения происходят главным образом в западной и центральной частях моря, в то время как на севере продолжает сохраняться относительно устойчивая погода.

В переходные сезоны (весной и осенью) происходит перестройка барических полей, поэтому над Баренцевым морем преобладает неустойчивая пасмурная погода с сильными и переменными по направлению ветрами. Весной нередки осадки, выпадающие «зарядами», температура воздуха быстро повышается. Осенью понижение температуры происходит медленно.

Баренцево море – самое теплое из арктических морей. Большую часть лета море почти полностью свободно ото льда. В октябре кромка начинает нарастать и к ноябрю сдвигается до мыса Желания (Новая Земля) и южной оконечности Шпицбергена. К декабрю половина моря покрыта льдом, в апреле-мае граница льда сдвигается на северо-восток.

Гидрологический режим моря определяется взаимодействием теплых атлантических и холодных арктических водных масс. Интенсивность теплых и холодных течений меняется по сезонам, а также испытывает сильные межгодовые и многолетние колебания. Арктические воды поступают в Баренцево море с севера и северо-востока, через пролив между Шпицбергенем и Землей Франца-Иосифа (Восточно-Шпицбергенское течение) и, в меньшей степени – между Землей Франца-Иосифа и Новой Землей. Еще одна струя холодных вод поступает через пролив Карские Ворота из Карского моря. Теплые воды приходят в бассейн моря с запада: одна из ветвей Гольфстрима – Нордкапское течение, огибает Скандинавский полуостров и проходит вдоль берегов Мурмана (Мурманское течение) и разделяется на две струи – одна уходит к северу, в центральную часть моря, где, при взаимодействии с холодными арктическими водами, формируется полярный фронт: область мезомасштабной турбулентности и вертикального перемещения вод. Вторая теплая струя следует на восток до о. Колгуев и далее на север вдоль

|              |                |              |              |                |
|--------------|----------------|--------------|--------------|----------------|
| Инд. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № | Инд. № дубл. | Подпись и дата |
|              |                |              |              |                |

|     |      |          |       |      |                               |      |
|-----|------|----------|-------|------|-------------------------------|------|
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата | 353П14К046-56163-1511 книга 7 | Лист |
|     |      |          |       |      |                               | 13   |

берегов Новой Земли (Западно-Новоземельское течение). К этому течению также приурочена фронтальная зона.

Схема крупномасштабной циркуляции Баренцева моря приведена на рисунке 1.

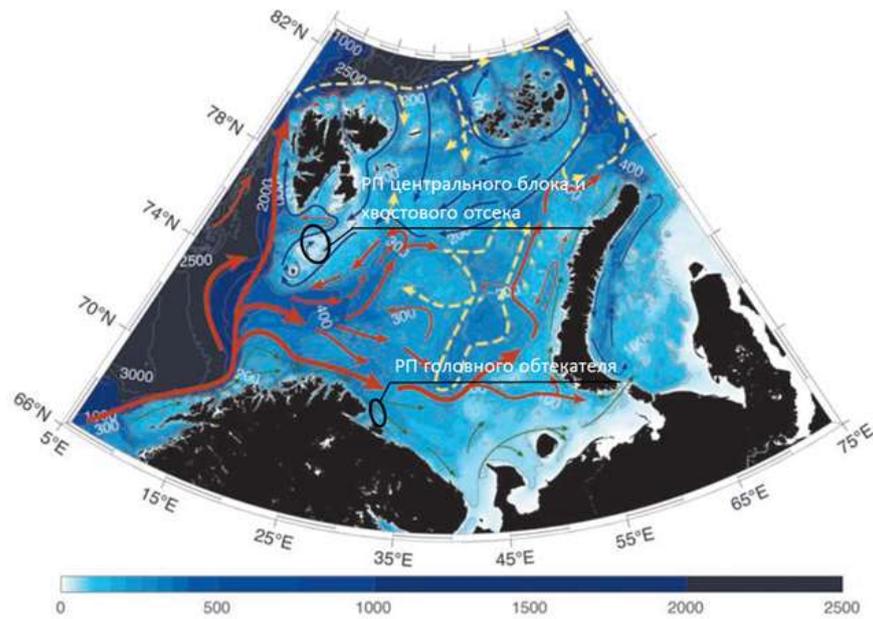


Рисунок 1 - Схема крупномасштабной циркуляции Баренцева моря

На рисунке теплые течения указаны красными стрелками, холодные течения – синими стрелками, подповерхностные течения – пунктирными стрелками.

Приливы Баренцева моря определяются, главным образом, двумя приливными волнами с запада и севера. Приливная волна с запада входит в море между побережьем материковой Норвегии и островом Медвежьим, а затем распространяется вплоть до Новой Земли. Волна с севера проходит через пролив между архипелагом Шпицберген и ЗФИ. Почти повсеместно в Баренцевом море обе волны формируют полусуточный прилив.

Изменение направления приливных течений в рамках приливного цикла в разных районах Баренцева моря происходит по-разному. На побережье Кольского полуострова и к востоку от полуострова Канин, например, направление приливных течений близко к реверсивному. В открытом Баренцевом море направление приливных течений, как правило, меняется по часовой стрелке, хотя над некото-

|                |                |
|----------------|----------------|
| Инв. № подл.   | Подпись и дата |
| Взам. инв. №   | Инв. № дубл.   |
| Подпись и дата |                |
|                |                |

|      |      |          |       |      |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
|      |      |          |       |      |

353П14К046-56163-1511 книга 7

Лист

14

рыми банками – против часовой стрелки. Существенных отличий в изменении приливных течений с глубиной не отмечается.

Скорости приливных течений в Баренцевом море, как правило, превышают скорости постоянных течений (описанных выше в разделе крупномасштабная циркуляция). Самые большие приливные скорости наблюдаются в районе границы с Белым морем. Здесь они составляют от 0,6 до 0,7 м/с. В районе Шпицбергенской банки скорости приливных течений лежат в диапазоне от 0,3 до 1,0 м/с, а над Канинско-Колгуевским поднятием от 0,3 до 1,0 м/с. За исключением перечисленных районов высоких скоростей приливных течений, в остальном море характерные скорости составляют от 0,1 до 0,2 м/с.

Положение Баренцева моря в высоких широтах за Полярным кругом, непосредственная связь с Атлантическим океаном и Центральным арктическим бассейном определяют основные черты климата моря. В целом, климат моря полярный морской, характеризуется продолжительной зимой, коротким холодным летом, малой величиной годовых изменений температуры воздуха, большой относительной влажностью.

Общий температурный режим Баренцева моря определяют два основных фактора – адвекция вод из соседних водоемов и теплообмен с атмосферой. Температура воды Баренцева моря на поверхности снижается с запада на восток и с юга на север во все сезоны года. В юго-западной и центральной частях моря температура остается положительной в течение всего года. В северной части существует холодный промежуточный слой с температурами ниже минус 1°С, который подстигает теплая вода. В течение зимы температура в верхних от 200 до 300 м в юго-западной части Баренцева моря составляет около 4–5°С, в то время как в центральной части она уменьшается до 0.С. Летом температура воды на поверхности близка к температуре воздуха, но существование большого температурно-соленосного градиента на горизонтах от 20 до 50 м затрудняет вертикальное перемешивание и объясняет большие различия температур на разных глубинах летом.

Соленость поверхностного слоя на большей части акватории близка к океанической, она составляет от 32 до 33% и мало меняется по сезонам. Пресный сток

|                |                |
|----------------|----------------|
| Инва.№ подл.   | Подпись и дата |
| Взам. инв. №   | Инва.№ дубл.   |
| Подпись и дата | Подпись и дата |

|     |      |          |       |      |                               |      |
|-----|------|----------|-------|------|-------------------------------|------|
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата | 353П14К046-56163-1511 книга 7 | Лист |
|     |      |          |       |      |                               | 15   |

незначителен и сосредоточен, в основном у южных берегов моря. Он составляет всего 163 км<sup>3</sup>/год, из которых существенная часть приходится на р. Печору, что приводит к заметному опреснению в юго-восточной части моря в начале лета.

В Баренцевом море выделяются четыре водных массы:

1) атлантическая – теплая соленая водная масса, приходящая из Атлантического океана, которая преобладает в западной и юго-западной частях Баренцева моря. Атлантическая масса всегда имеет положительную температуру;

2) арктическая, являющаяся холодной водной массой с отрицательными температурами и пониженной соленостью, занимает северную часть моря;

3) прибрежная, характеризующаяся сезонными колебаниями температуры и солености, приносится в Баренцево море течением и модифицируются путем смешения с речным стоком и тальми водами.

4) баренцевоморская, возникающая в результате смешения и трансформации атлантической и арктической водных масс. Она отличается низкими температурами и высокой соленостью.

В летнее время северная часть моря занята арктической водой, центральная – атлантической, южная – прибрежной. Зимой северо-восточную часть акватории от поверхности до дна заполняет баренцевоморская водная масса, а юго-западную часть – атлантическая.

Водообмен Баренцева моря с прилегающими морями и, как следствие, гидрологические условия моря в значительной степени зависят от ширины и глубины понижений дна, по которым те или иные воды поступают в Баренцево море или выходят из него. Самые широкие и глубокие «каналы» для проникновения вод из сопредельных морей – это Медвежинский желоб на западе Баренцева море и пролив между ЗФИ и Новой Землей на востоке. Поперечное сечение первого около 134 км<sup>2</sup>, второго – 104 км<sup>2</sup>. Третий по величине сечения – это пролив с несколькими желобами вдоль северной границы моря между Шпицбергенем и ЗФИ. Здесь площадь сечения составляет порядка 52 км<sup>2</sup>.

В целом можно утверждать, что водообмен Баренцева моря формируется в результате баланса между притоком вод на юго-западной границе и оттоком на

|              |                |              |              |                |
|--------------|----------------|--------------|--------------|----------------|
| Инд. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № | Инд. № дубл. | Подпись и дата |
|              |                |              |              |                |

|     |      |          |       |      |                               |      |
|-----|------|----------|-------|------|-------------------------------|------|
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата | 353П14К046-56163-1511 книга 7 | Лист |
|     |      |          |       |      |                               | 16   |

северо-восточной. Через северную границу моря и через пролив Карские Ворота проходят на порядок меньшие объемы воды.

Распределение температуры в толще воды в значительной мере зависит от распространения теплых атлантических вод, от зимнего охлаждения, распространяющегося на значительную глубину, и от рельефа дна. В связи с этим изменение температуры воды с глубиной происходит в разных районах моря по-разному.

Ледовая обстановка в Баренцевом море определяется атмосферными характеристиками и влиянием вод как Атлантического, так и Северного Ледовитого океанов. В относительно теплые годы, начавшиеся за период инструментальных наблюдений в Баренцевом море, с 2000-х годов, только северная часть моря покрывается льдом в зимний период. Летом, даже на севере моря, лед отсутствует. В холодные годы, Баренцево море покрывалось льдом зимой не только в своей северной части, но в восточной и юго-восточной. Причем в отдельные годы лед не исчезал с востока и юго-востока даже летом.

В биогеографическом отношении Баренцево море занимает пограничное положение между арктической и субарктической провинциями. В фауне и флоре моря присутствуют как арктические, так и бореальные виды животных и растений. Особенности гидрологической структуры моря определяют существование основной биогеографической границы, пересекающей море с юго-востока (от восточной оконечности Кольского полуострова или полуострова Канин Нос) на северо-запад, к о. Медвежьему или южной оконечности Шпицбергена. Различаясь в деталях, эта граница совпадает, в целом, при биогеографическом анализе любых групп морских организмов: юго-западная часть моря населена, преимущественно, видами бореального происхождения, а на севере и северо-востоке преобладают арктические формы. Стабильность этой границы различна для различных экологических групп организмов. Распределение бореальных и арктических форм планктона меняется и по сезонам, и от года к году, в зависимости от интенсивности теплого Нордкапского течения и отклонения его струй к северу или югу. Границы распределения отдельных видов бентосных организмов подвержены колебаниям, связанным с климатическими изменениями, но эти колебания имеют го-

|              |                |              |              |                |
|--------------|----------------|--------------|--------------|----------------|
| Инд. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № | Инд. № дубл. | Подпись и дата |
|              |                |              |              |                |

|     |      |          |       |      |                               |      |
|-----|------|----------|-------|------|-------------------------------|------|
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата | 353П14К046-56163-1511 книга 7 | Лист |
|     |      |          |       |      |                               | 17   |

раздо большую продолжительность (десятки лет), реагируя на долговременные колебания среднемноголетних температур.

### 3.2 Растительный и животный мир

#### 3.2.1 Планктон

Планктон является кормовой базой для многих обитателей морской среды.

Планктон подразделяется на фитопланктон и зоопланктон.

##### ***Фитопланктон***

Как и во всех арктических морях, в Баренцевом море отчетливый весенний пик развития фитопланктона наблюдается в юго-западной части моря в мае и постепенно смещается к востоку и северу в июне-июле.

В растительном планктоне (фитопланктоне) насчитывается около 300 видов одноклеточных водорослей. Диатомовые водоросли преобладают на пике весеннего «цветения» воды, однако важным компонентом «цветения воды» являются жгутиковые водоросли.

Фитопланктон Баренцева моря характеризуется высоким видовым разнообразием, пестротой состава и сложностью происхождения, обитает ориентировочно 148 видов планктонных водорослей, относящихся к восьми систематическим группам. Наибольшим видовым разнообразием отличаются динофлагелляты. По числу видов лидируют рода *Protoperidinium* (16 видов), *Gymnodinium* и *Ceratium* (по 9 видов).

***Зоопланктон*** играет ключевую роль в трансформации и потоке вещества и энергии от водорослей к рыбам и морским млекопитающим, определяя высокий уровень продуктивности Баренцева моря.

Выедание фитопланктона планктонными животными (зоопланктоном) может не поспевать за продукцией и значительная часть клеток диатомовых и фекальные pellets организмов зоопланктона осаждаются на дно. Это и служит причиной высокой биомассы донных организмов (бентоса) и исключительной «кормности» Баренцева моря для донных рыб. Преобладающим по биомассе видом зоопланк-

|                |                |
|----------------|----------------|
| Инд. № подл.   | Подпись и дата |
| Взам. инв. №   | Инд. № дубл.   |
| Подпись и дата | Подпись и дата |

|     |      |          |       |      |                               |      |
|-----|------|----------|-------|------|-------------------------------|------|
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата | 353П14К046-56163-1511 книга 7 | Лист |
|     |      |          |       |      |                               | 18   |

тона является веслоногий рачок калянус (*Calanus finmarchicus*), который связан с водными массами северо-атлантического происхождения. Значительная часть калянуса дрейфует из Норвежского моря, где старшие стадии этого вида зимуют на глубине около 1000 м и глубже, однако зимовка может происходить и в Баренцевом море на меньшей глубине. Подъем самок калянуса в верхние слои воды приходится на весенний пик фитопланктона, за которым следует размножение и развитие молодых рачков. Жизненный цикл калянуса завершается за один год. Годовая продукция *C. finmarchicus* в прибрежье составляет 277,3 мг/м<sup>3</sup>. Там, где в Баренцево море проникают арктические воды, аборигенные виды калянуса полностью или частично замещаются другими видами того же рода, имеющими более длительный жизненный цикл.

Характерной особенностью баренцевоморского пелагического сообщества является важная роль, которую играет в нем криль, или эвфаузиевые рачки. Три вида небольшого размера, могут составлять до 45 % биомассы зоопланктона, более крупный вид, приносимый северо-атлантическими водами, обычно добавляет еще около 5 % в общую биомассу. Криль, возможно, потребляет меньшую долю продукции фитопланктона, чем калянус, но как передаточное звено к следующему уровню пищевой цепи - рыбам, кальмарам, морским птицам и млекопитающим, он во всяком случае не менее важен. Этому причиной обитание рачков в компактных стаях, делающее охоту на них энергетически выгодным занятием.

### 3.2.2 Бентос

Средняя биомасса бентоса для всей акватории (без учета прибрежной зоны - литорали и верхней сублиторали), по разным оценкам, составляет от 60 до 80 г/м<sup>2</sup>. Максимальные значения (не более 500 г/м<sup>2</sup>) приурочены к Медвежинской банке и мелководьям юго-восточной части. Высокие значения биомасс (от 200 до 300 г/м<sup>2</sup>) наблюдаются также на поднятиях центрального и юго-восточного районов моря. При сопоставлении современных данных с результатами бентосных съемок первой половины XX века, отмечается значительное снижение биомассы бентоса во многих районах - у побережья Скандинавии, на Шпицбергенской банке и в

|               |                |              |               |                |
|---------------|----------------|--------------|---------------|----------------|
| Изм           | Лист           | № докум.     | Подп.         | Дата           |
|               |                |              |               |                |
| Инва. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № | Инва. № дубл. | Подпись и дата |

цен-тральной части моря. По некоторым оценкам, средняя биомасса бентоса в Баренцевом море сократилась в полтора-два раза: от 147 до 60 г/м<sup>2</sup>. Наибольшие значения биомасс бентоса приурочены к прибрежным мелководьям Кольского полуострова. Биомасса бентоса достигает от 10 до 18 кг/м<sup>2</sup>.

Баренцево море весьма богато в фаунистическом отношении. Общее видовое богатство беспозвоночных оценивается ориентировочно 3245 видов. Наибольшее разнообразие демонстрируют такие группы, как полихеты (347 видов), ракообразные (844 вида, из них амфиподы - 352 вида, гарпактициды - 141 вид, остракоды - 143 вида), мшанки (273 вида), моллюски (386 видов, из них гастропод - 258 видов). Из всех арктических морей России, Баренцево море - самое богатое по числу известных видов беспозвоночных. Отчасти это связано с лучшей изученностью, но, в большей мере - с особенностями географического положения, рельефа и гидрологического режима моря.

В Баренцевом море обитает достаточно много долгоживущих бентосных животных: двустворчатые моллюски *Serripes groenlandicus*, *Arctica islandica*, *Modiolus modiolus*, морские ежи рода *Strongylocentrotus*, некоторые змеехвостки (*Ophiuroidea*), усонogie ракообразные рода *Balanus* и другие, которые могут жить не один десяток лет.

### 3.2.3 Разнообразиие рыб

Фауна рыб Баренцева моря включает не очень большое число видов – около 150 из 52 семейств. Среди них преобладают северо-атлантические виды и такие, которые живут как в субполярной (бореальной), так и полярной (арктической) области. Примерно 2/3 видов найдены только в западной части моря, где проходит граница их распространения. Несколько видов достигают очень высокой численности и биомассы и играют важную роль в экосистеме: сельдь, мойва, треска, пикша, камбалы, палтусы, морской окунь.

Скопления личинок сайки указывают на то, что ее основные нерестовые участки располагаются южнее Шпицбергена, то есть не на территории Шпицбергеновской банки.

|              |                |              |              |                |
|--------------|----------------|--------------|--------------|----------------|
| Инва.№ подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № | Инва.№ дубл. | Подпись и дата |
|              |                |              |              |                |

|     |      |          |       |      |                               |      |
|-----|------|----------|-------|------|-------------------------------|------|
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата | 353П14К046-56163-1511 книга 7 | Лист |
|     |      |          |       |      |                               | 20   |

*Треска (Cadus morhua morhua )*

Баренцевоморская популяция трески относится к наиболее многочисленным в Северо-Восточной Атлантике и встречается почти по всей акватории Баренцева моря. Восточной границей массового распространения трески является западное побережье Новой Земли, а в отдельные годы район п-ова Адмиралтейства и Карские ворота. Места нереста трески расположены у побережья Северной Норвегии, преимущественно в Вест-Фьорде и у Лофотенских островов. В периоды потепления и максимальной численности популяции треска нерестится и у мурманского побережья, главным образом в Мотовском заливе. Икра, личинки и пелагическая молодь, распределяющиеся в поверхностном слое, разносятся теплыми течениями по обширной акватории. Оседание молоди (сеголеток) в придонные слои воды в южной части Баренцева моря происходит в октябре-ноябре. В пределах южной части моря существуют районы преимущественного обитания молоди рыб – своеобразные выростные «питомники». Ряд таких районов закрыт для тралового промысла в течение разных периодов года с целью охраны мелкой трески, пикши, сельди.

Протяженные миграции у трески наблюдаются с возраста 3 лет. До этого молодь обитает в тех районах, куда была занесена мальком, совершая незначительные сезонные перемещения. Миграции взрослых особей к местам откорма могут проходить, как вдоль побережья Мурмана, так и более северным путем, по основной ветви Мурманского течения (в случаях резко выраженной фронтальной зоны). Крупные особи совершают протяженные миграции и осваивают наиболее удаленные нагульные участки Баренцева моря. В исключительно теплые годы и при наличии в популяции большого количества крупной трески она может встречаться в августе-октябре. В южной части моря проходят пути активных пищевых, зимовальных и нерестовых миграций трески. Расположение мест зимовки зависит от численности, возрастного состава и скорости созревания слагающих популяций поколений, а также от теплового состояния вод. По мере роста рыб район зимовки сдвигается в западном направлении. Взрослые особи зимуют, как правило, в крайних юго-западных районах Баренцева моря. Молодь питается массовы-

|              |                |              |              |                |
|--------------|----------------|--------------|--------------|----------------|
| Инва.№ подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № | Инва.№ дубл. | Подпись и дата |
|              |                |              |              |                |

|     |      |          |       |      |                               |      |
|-----|------|----------|-------|------|-------------------------------|------|
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата | 353П14К046-56163-1511 книга 7 | Лист |
|     |      |          |       |      |                               | 21   |

ми планктонными ракообразными. Рыбы более 30 см потребляют рыбу, донных животных.

*Пикша (Melanogrammus aeglefinus)*

В периоды потепления распространена по всей акватории Баренцева моря. Размножается пикша, как правило, за пределами Баренцева моря, но в особо теплые годы может размножаться и в Мотовском заливе. В мае-июне личинки заносятся в западную и южную части Баренцева моря, где по завершении пелагического периода жизни, оседают в придонные слои воды. Регулярные сезонные миграции пикша совершает с трехлетнего возраста. Миграции и распространение пикши зависят от размерно-возрастного состава стада. Крупная пикша, как правило, совершает более дальние миграции на восток и северо-восток.

Миграция крупной пикши к местам нереста и нагула происходят по основной ветви Мурманского течения, а мелкой к местам зимовки и откорма по прибрежной ветви Мурманского течения. Места нагула взрослых особей распределены по широкой акватории от Рыбачьей банки до окраинных районов распространения пикши, где в летне-осенний период она создает плотные скопления. Уже в апреле косяки пикши достигают Западно-Прибрежного района, а в мае здесь концентрируются практически вся ее популяция. В теплые годы пикша проходит далее на восток и нагуливается в Восточно-Прибрежном районе, на Канинской банке и Мурманском мелководье. В некоторые годы крупная пикша мигрирует на восток по прибрежной, но вдоль основной ветви Мурманского течения, создавая скопления на склонах Мурманской банки и северном склоне Мурманской банки и северном склоне Мурманской мелководья.

Места зимовки и нагула молоди пикши сосредоточены, главным образом, в прибрежных, западных, а в некоторые годы и в центральных районах моря. Наиболее широкое распространение имеют сеголетки. Двухлетки и трехлетки в наибольшем количестве встречаются в прибрежных и центральных районах, в меньшем количестве – в западных районах. Основа питания пикши – донные животные (иглокожие, моллюски, полихеты).

|              |                |              |              |                |
|--------------|----------------|--------------|--------------|----------------|
| Инва.№ подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № | Инва.№ дубл. | Подпись и дата |
|              |                |              |              |                |

|     |      |          |       |      |                               |      |
|-----|------|----------|-------|------|-------------------------------|------|
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата | 353П14К046-56163-1511 книга 7 | Лист |
|     |      |          |       |      |                               | 22   |

*Черный (гренландский) палтус (Reinhardius hippocilossoides)*

В Баренцевом море в наибольших количествах встречается в юго-западной части - от берегов Финмаркена и Мурмана до Шпицбергена. В юго-восточной части моря отсутствует, но встречается севернее, по крайней мере, до Гусиной банки и Новоземельского мелководья. Размножается в Норвежском море. Икра разносится от мест нереста в северном и восточном направлениях. Молодь при достижении длины 7-8 см переходит к донному образу жизни, встречаясь в тех же районах, что и взрослые особи. Молодь черного палтуса по мере роста постепенно мигрирует в западную часть Баренцева моря, где обитает до достижения половой зрелости. Взрослые особи совершают протяженные нерестовые и нагульные миграции. Палтус – типичный хищник, в питании которого преобладают различные виды рыб, но главным образом мойва и сайка.

*Золотистый морской окунь (Sebastes marinus)*

Распространен в южной части Баренцева моря. Размножение происходит в Норвежском море и только в редких случаях в Баренцевом море. Пелагические личинки золотистого окуня дрейфуют с теплыми течениями на север и восток, вдоль Мурманского побережья к Новой Земле. Пелагическая молодь до мая-сентября следующего года обитает в прибрежной зоне, преимущественно в губах и фьордах и редко встречаются в открытом море. Молодь, перешедшая к придонному образу жизни, встречается в заливах практически только у Западного Мурмана. С дальнейшим ростом молодь отходит от берегов и держится на больших глубинах. Молодь совершает непродолжительные миграции в пределах южных районов моря, зимует в юго-западной части ареала обитания, а летом смещаясь дальше к востоку.

У взрослых половозрелых особей миграции более протяженные. Весной они медленно продвигаются к северо-востоку, достигая к ноябрю юго-западного склона Гусиной банки и восточной части Мурманского мелководья, а в ноябре-январе мигрируют обратно к местам зимовки. Самцы зимуют в побережье Север-

|              |                |              |              |                |
|--------------|----------------|--------------|--------------|----------------|
| Инва.№ подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № | Инва.№ дубл. | Подпись и дата |
|              |                |              |              |                |

|     |      |          |       |      |                               |      |
|-----|------|----------|-------|------|-------------------------------|------|
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата | 353П14К046-56163-1511 книга 7 | Лист |
|     |      |          |       |      |                               | 23   |

ной части Норвежского моря, и на юге Баренцева моря (до острова Кильдина), а самки все уходят в Норвежское море.

### 3.2.4 Разнообразии морских и околоводных птиц

Баренцево море отличается высокой плотностью и большим разнообразием птичьего населения. Птицы используют всю акваторию моря от зоны льдов до южного побережья. Видовое разнообразие птиц над полярными льдами невелико: регулярно встречаются здесь розовая и белая чайки. У кромки плавучих льдов и в центральных частях моря разнообразие уже выше: здесь обычны глупыши, моевка, серебристая чайка и бургомистр. Самым массовым видом открытых частей моря является глупыш. На северных и восточных берегах моря (на островах Шпицбергена, Земли Франца-Иосифа и Новой Земли) плотность птиц необычайно высока: прибрежные скалы служат местом гнездования для глупышей, толстоклювой и тонкоклювой кайр, тупиков, чистиков, моевок, серебристых чаек, бургомистров и полярной крачки. Для всех этих видов, число гнездящихся на Баренцевом море пар составляют до 10 – 15 % мировой популяции. На птичьих базарах южного побережья моря, которые сосредоточены у берегов Мурмана, к этим видам добавляются большой и хохлатый баклан, гагарка, люрик, морская и сизая чайки. В последние годы на островах у Восточного Мурмана начала гнездиться олуша. Гнездовья белой чайки, бургомистра и глупыша приурочены к северным побережьям моря.

### 3.2.5 Морские млекопитающие

Фауна морских млекопитающих Баренцева моря включает около 20 видов. Для некоторых из них (морская свинья, серый тюлень, обыкновенный тюлень) через Баренцево море проходит северо-восточная граница ареала, для других (нарвал, белуха, морж) - южная или западная. Интенсивный зверобойный промысел привел к сокращению численности ряда видов и поставил некоторые на грань исчезновения. Так, популяция моржа была подорвана более чем трехсотлетним промыслом. Наибольший урон нанес промысел моржа на Земле Франца-Иосифа в

|              |                |              |              |                |
|--------------|----------------|--------------|--------------|----------------|
| Инд. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № | Инд. № дубл. | Подпись и дата |
|              |                |              |              |                |

|     |      |          |       |      |                               |      |
|-----|------|----------|-------|------|-------------------------------|------|
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата | 353П14К046-56163-1511 книга 7 | Лист |
|     |      |          |       |      |                               | 24   |

конце XIX- начале XX веков, подорвавший репродуктивный потенциал всей восточной популяции вида. Численность моржа снизилась с примерно с 40 000 в середине XIX века до 2000 особей в середине XX в. Полувековой запрет на промысел привел к постепенному восстановлению исторического ареала вида – залежки моржей снова появились на архипелаге Шпицберген и у Новой Земли, около 200 особей обитает сейчас в районе Печорского моря, участились заходы моржей в юго-западные районы моря. В настоящее время основные репродуктивные скопления моржа находятся, по-прежнему, на архипелаге Земля Франца-Иосифа, но детные залежки известны также на мелких островах у Северного острова Новой Земли, на островах и на льду Печорского моря, возможно – на Шпицбергене. Точные сведения о современной численности баренцевоморской популяции моржа отсутствуют, но, по имеющимся оценкам, она увеличилась незначительно. На севере Баренцева моря обитает популяция белого медведя, местами размножения которой являются, как и у моржа, архипелаги Шпицберген и Земля Франца-Иосифа, но при этом важнейшим районом берлог является район Мыса Желания на Северном острове Новой Земли.

|              |                |              |              |                |
|--------------|----------------|--------------|--------------|----------------|
| Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подпись и дата |
|              |                |              |              |                |

|     |      |          |       |      |                               |      |
|-----|------|----------|-------|------|-------------------------------|------|
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата | 353П14К046-56163-1511 книга 7 | Лист |
|     |      |          |       |      |                               | 25   |

#### 4 Воздействие головного обтекателя на окружающую среду в морском районе падения

Головной обтекатель отделяется от РКН по команде системы управления на высоте ориентировочно 122,7 км. При входе в плотные слои атмосферы створки ГО частично обгорают и с незначительными разрушениями падают в акваторию Баренцева моря (в пределах заданного района падения).

В данном случае район падения створок ГО подвергается только физико-механическому воздействию (загрязнение металлоконструкциями, образующимися в результате падения створок ГО).

Сухая масса головного обтекателя составляет 1,5 тонны (две створки по 750 кг). Створки ГО, обладающие большой «парусностью» и относительно малой массой, падают и приземляются, вероятно, без фрагментации.

Материалы конструкции створок ГО: алюминиевый сплав и углепластик, относящиеся к химически стойким материалам, которые при попадании в водные объекты не представляют опасности для объектов окружающей среды морских районов падения.

В соответствии с РТМ 36.22-91 [2] мощность механического удара (в тротиловом эквиваленте) о поверхность воды (при максимальной скорости соударения 84,9 м/с и приведенной выше массе створки) составляет ориентировочно 0,63 кг.

Необходимо отметить, что приведённые значения соответствуют максимальным мощностям механических ударов и не учитывают, что часть механической энергии ОЧ уходит на преодоление сил сопротивления упругости воды, часть – переходит в тепловую и механическую и проявляется через их нагрев и разрушение.

Приводнение створок ГО в РП приводит к негативным последствиям для водных биологических ресурсов (возможное оглушение водных биоресурсов, которые будут находиться в месте падения створок).

Затонувшие створки ГО захораниваются на дне Баренцева моря. Льдом территория РП ГО, расположенная в южной части Баренцева моря, не покрывается,

|                |                |
|----------------|----------------|
| Инд. № подл.   | Подпись и дата |
| Взам. инв. №   | Инд. № дубл.   |
| Подпись и дата | Подпись и дата |

|                               |      |          |       |      |      |
|-------------------------------|------|----------|-------|------|------|
| 353П14К046-56163-1511 книга 7 |      |          |       |      | Лист |
| Изм                           | Лист | № докум. | Подп. | Дата | 26   |

поэтому даже в зимнее время препятствия для захоронения створок ГО на дне моря отсутствуют.

В связи с тем, что рыба не нерестится на морском дне, то ущерба от потери нерестовых площадей отсутствует.

Под захоронение створок ГО произойдет изъятие донной поверхности в размере не более 73 м<sup>2</sup> (одна створка не более 36,5 м<sup>2</sup>). Наряду с отрицательным воздействием створок ГО на донную поверхность Баренцева моря, также есть положительный эффект, заключающийся в использовании конструкции ГО как укрытие гидробионтов от хищников. Площадь поверхности ГО может быть заселена гидробионтами.

|              |                |  |  |  |              |                |  |  |  |          |  |  |  |  |       |  |  |  |  |      |  |  |  |  |                               |  |  |  |  |      |  |  |  |  |
|--------------|----------------|--|--|--|--------------|----------------|--|--|--|----------|--|--|--|--|-------|--|--|--|--|------|--|--|--|--|-------------------------------|--|--|--|--|------|--|--|--|--|
| Инв. № подл. | Подпись и дата |  |  |  | Инв. № дубл. | Подпись и дата |  |  |  |          |  |  |  |  |       |  |  |  |  |      |  |  |  |  |                               |  |  |  |  |      |  |  |  |  |
|              | Взам. инв. №   |  |  |  |              | Инв. № дубл.   |  |  |  |          |  |  |  |  |       |  |  |  |  |      |  |  |  |  |                               |  |  |  |  |      |  |  |  |  |
| Изм.         |                |  |  |  | Лист         |                |  |  |  | № докум. |  |  |  |  | Подп. |  |  |  |  | Дата |  |  |  |  | 353П14К046-56163-1511 книга 7 |  |  |  |  | Лист |  |  |  |  |
|              |                |  |  |  |              |                |  |  |  |          |  |  |  |  |       |  |  |  |  |      |  |  |  |  |                               |  |  |  |  | 27   |  |  |  |  |

## 6 Мероприятия по обеспечению экологической безопасности

К основному мероприятию по обеспечению экологической безопасности в районе падения ГО относится использование в конструкции ГО материалов, покрытий, клеев, смазок и т.п, не токсичных при эксплуатации и не требующих специальных мер защиты ОС.

Предусматриваемые меры и решения позволят обеспечить экологическую безопасность в районе падения ГО и снизить риск негативных последствий для ОС.

|              |                |              |              |                |                               |  |  |  |  |      |
|--------------|----------------|--------------|--------------|----------------|-------------------------------|--|--|--|--|------|
| Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подпись и дата | 353П14К046-56163-1511 книга 7 |  |  |  |  | Лист |
|              |                |              |              |                |                               |  |  |  |  | 28   |
| Изм          | Лист           | № докум.     | Подп.        | Дата           |                               |  |  |  |  |      |

## Ссылочные нормативные документы

| Обозначение документа,<br>на который дана ссылка | Номер раздела, приложения доку-<br>мента, в котором дана ссылка |
|--|---|
| РТМ 36.22-91                                     | 4   |

|              |                |              |              |                |     |      |          |       |      |                               |      |
|--------------|----------------|--------------|--------------|----------------|-----|------|----------|-------|------|-------------------------------|------|
| Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подпись и дата | Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата | 353П14К046-56163-1511 книга 7 | Лист |
|              |                |              |              |                |     |      |          |       |      |                               | 29   |

## Библиография

1. Система Баренцева моря/ под ред. Академика А.П. Лисицына. – М.: ГЕОС, 2021. 672с.
2. РТМ 36.22-91 Определение критических параметров колебаний охраняемых объектов при взрывном дроблении фундаментов и обрушении зданий при реконструкции.

|              |                |              |              |                |                               |  |  |  |  |      |
|--------------|----------------|--------------|--------------|----------------|-------------------------------|--|--|--|--|------|
| Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подпись и дата | 353П14К046-56163-1511 книга 7 |  |  |  |  | Лист |
|              |                |              |              |                |                               |  |  |  |  | 30   |
| Изм          | Лист           | № докум.     | Подп.        | Дата           |                               |  |  |  |  |      |

